

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-327843

(P2006-327843A)

(43) 公開日 平成18年12月7日(2006.12.7)

(51) Int.Cl.

**C04B 35/64** (2006.01)  
**B65H 23/195** (2006.01)  
**F27D 3/12** (2006.01)

F I

C04B 35/64  
B65H 23/195  
F27D 3/12

L Z S

テーマコード(参考)

3 F 1 O 5  
4 K O 5 5

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号

特願2005-150138 (P2005-150138)

(22) 出願日

平成17年5月23日 (2005.5.23)

(71) 出願人

000003067

T D K 株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(74) 代理人

100088155

弁理士 長谷川 芳樹

(74) 代理人

100092657

弁理士 寺崎 史朗

(74) 代理人

100129296

弁理士 青木 博昭

(72) 発明者

田中 正幸

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T

D K 株式会社内

(72) 発明者

斎藤 洋志

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T

D K 株式会社内

最終頁に続く

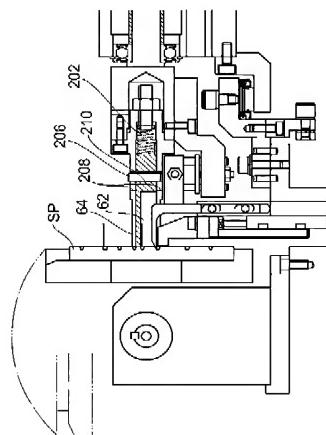
(54) 【発明の名称】 グリーンシート収納装置及びグリーンシート収納方法

## (57) 【要約】

【課題】 リング状のグリーンシートを自動で収納パレットに収納することが可能なグリーンシート収納装置及びグリーンシート収納方法を提供する。

【解決手段】 グリーンシート収納装置2は、スピンドル64、ガイドシャフト62、第1～3のテーブル48、50、52、及びこれらを制御する制御部8を備えている。ガイドシャフト62は、一端部がスピンドル64から突出するようにスピンドル64内に配置されており、この一端部にはリング状のグリーンシートSが巻回されている。第1、3のテーブル48、52は、ガイドシャフト62に巻き付けられたグリーンシートSと仮焼成用パレットSPとを対向させる。第2のテーブル50は、ガイドシャフト62の一端部を仮焼成用パレットSPに押し付ける。これにより、リング状のグリーンシートSはスピンドル64に押し出されて仮焼成用パレットSPに収納される。

【選択図】 図1 8



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

リング状のグリーンシートを収納パレットの収納凹部に収納させるためのグリーンシート収納装置であって、

筒状体と、一端部が前記筒状体から突出するように当該筒状体内に配置され且つ前記一端部に前記グリーンシートが巻き付けられる巻芯と、を有する巻付手段と、

前記巻付手段の位置を調整する位置調整手段と、

前記巻芯の中心軸方向に沿って前記巻付手段を移動させる移動手段と、

前記位置調整手段及び前記移動手段を制御する制御手段と、

を備え、

前記巻芯は前記筒状体に対して前記巻芯の中心軸方向に相対移動が可能なように設けられており、

前記制御手段は、前記巻芯に巻き付けられた前記グリーンシートと前記収納パレットの前記収納凹部とが対向するように前記位置調整手段を制御した後、前記収納パレットに対して前記巻芯が押し付けられるように前記移動手段を制御することを特徴とするグリーンシート収納装置。

**【請求項 2】**

前記巻芯に巻き付けられた前記グリーンシートの両端それぞれを把持する把持手段を更に備えており、

前記制御手段は、前記収納パレットに対して前記巻芯が押し付けられるように前記移動手段を制御した後、前記グリーンシートの両端の把持を解除するように前記把持手段を制御することを特徴とする請求項 1 記載のグリーンシート収納装置。

**【請求項 3】**

リング状のグリーンシートを収納パレットの収納凹部に収納させるためのグリーンシート収納方法であって、

筒状体と、一端部が前記筒状体から突出するように当該筒状体内に配置され且つ前記一端部に前記グリーンシートが巻き付けられる巻芯と、を有し、前記巻芯が前記筒状体に対して前記巻芯の中心軸方向に相対移動が可能なように設けられた巻付手段と、

前記巻付手段の位置を調整する調整手段と、

前記巻芯の中心軸方向に沿って前記巻付手段を移動させる移動手段と、

前記巻芯に前記グリーンシートを巻き付ける工程と、  
前記調整手段が、前記巻芯に巻き付けられた前記グリーンシートと前記収納パレットの前記収納凹部とが対向するように前記巻付手段の位置を調整させる工程と、

前記移動手段が、前記収納パレットに対して前記巻芯が押し付けられるように前記巻付手段を移動させる工程と、  
を備えることを特徴とするグリーンシート収納方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、グリーンシート収納装置及びグリーンシート収納方法に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来の電子活性デバイスの一種として、例えば特許文献 1 に記載されているように、コイル状のグリーンシートを更にリング状に巻いたものが知られている。

**【特許文献 1】特表 2003-518752 号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

リング状に巻かれたグリーンシートは、収納パレットに収納されて、仮焼成される。仮

10

20

30

40

50

焼成後に所定の処理が施されたグリーンシートは、圧電アクチュエータ用いられる。この圧電アクチュエータは、デジタルカメラの焦点補正機構等に利用される。今日のデジタルカメラの普及に伴って、圧電アクチュエータの需要が増している。圧電アクチュエータの需要の増加に対応すべく、リング状のグリーンシートを自動で収納パレットに収納するための技術の開発が望まれている。

#### 【0004】

しかしながら、上述の文献には、リング状のグリーンシートを自動で収納パレットに収納する具体的な手段についてはなんら開示されていない。したがって、どのようにしてリング状のグリーンシートを自動で収納パレットに収納するのかについて知ることができないものであった。

10

#### 【0005】

そこで、本発明は、リング状のグリーンシートを自動で収納パレットに収納することができるグリーンシート収納装置及びグリーンシート収納方法を提供することを課題とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0006】

本発明に係るグリーンシート収納装置は、リング状のグリーンシートを収納パレットの収納凹部に収納させるためのグリーンシート収納装置であって、筒状体と、一端部が筒状体から突出するように当該筒状体内に配置され且つ一端部にグリーンシートが巻き付けられる巻芯と、を有する巻付手段と、巻付手段の位置を調整する位置調整手段と、巻芯の中心軸方向に沿って巻付手段を移動させる移動手段と、位置調整手段及び移動手段を制御する制御手段と、を備え、巻芯は筒状体に対して巻芯の中心軸方向に相対移動が可能なよう設けられており、制御手段は、巻芯に巻き付けられたグリーンシートと収納パレットの収納凹部とが対向するように位置調整手段を制御した後、収納パレットに対して巻芯が押し付けられるように移動手段を制御することを特徴とする。

20

#### 【0007】

本発明に係るグリーンシート収納装置では、巻芯は筒状体内に配置されており、巻芯の筒状体から突出した部分にはリング状のグリーンシートが巻き付けられている。制御手段による制御に応じて、位置調整手段が巻芯に巻き付けられたグリーンシートと収納凹部とを対向させ、移動手段が巻芯を収納パレットに押し付ける。つまり、巻芯の筒状体から突出した部分が収納パレットに押し付けられることとなる。巻芯は筒状体に対して相対移動するように設けられているため、収納パレットに押し付けられた巻芯の突出部分は、筒状体に収納されることとなる。その結果、突出部分に巻かれたグリーンシートは、筒状体によって収納パレット側に押し出され、収納凹部に収納されることとなる。このようにして、リング状のグリーンシートを自動で収納パレットに収納することができる。

30

#### 【0008】

また、本発明に係るグリーンシート収納装置では、巻芯に巻き付けられたグリーンシートの両端それぞれを持する把持手段を更に備えており、制御手段は、収納パレットに対して巻芯が押し付けられるように移動手段を制御した後、グリーンシートの両端の把持を解除するように把持手段を制御することが好ましい。この場合、グリーンシートは、把持手段に両端部を持された状態で収納パレット側に押し出されることとなる。そのため、収納時におけるグリーンシートの位置ずれや巻き戻りを抑制できる。よって、より確実にグリーンシートを収納パレットに収納することができる。

40

#### 【0009】

本発明に係るグリーンシート収納方法は、リング状のグリーンシートを収納パレットの収納凹部に収納させるためのグリーンシート収納方法であって、筒状体と、一端部が筒状体から突出するように当該筒状体内に配置され且つ一端部にグリーンシートが巻き付けられる巻芯と、を有し、巻芯が筒状体に対して巻芯の中心軸方向に相対移動が可能なよう設けられた巻付手段と、巻付手段の位置を調整する調整手段と、巻芯の中心軸方向に沿って巻付手段を移動させる移動手段と、を用い、巻芯にグリーンシートを巻き付ける工程と

50

、調整手段が巻芯に巻き付けられたグリーンシートと収納パレットの収納凹部とが対向するように巻付手段の位置を調整させる工程と、移動手段が収納パレットに対して巻芯が押し付けられるように巻付手段を移動させる工程と、を備えることを特徴とする。

#### 【0010】

本発明に係るグリーンシート収納方法では、巻芯は筒状体内に配置されており、巻芯の筒状体から突出した部分にはリング状のグリーンシートが巻き付けられている。位置調整手段が巻芯に巻き付けられたグリーンシートと収納凹部とを対向させた後、移動手段が巻芯を収納パレットに押し付ける。つまり、巻芯の筒状体から突出した部分が収納パレットに押し付けられることとなる。巻芯は筒状体に対して相対移動するように設けられているため、収納パレットに押し付けられた巻芯の突出部分は、筒状体に収納されることとなる。その結果、突出部分に巻かれたグリーンシートは、筒状体によって収納パレット側に押し出され、収納凹部に収納されることとなる。このようにして、リング状のグリーンシートを自動で収納パレットに収納することができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

本発明によれば、リング状のグリーンシートを自動で収納パレットに収納することが可能なグリーンシート収納装置及びグリーンシート収納方法を提供することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0012】

以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には、同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。

#### 【0013】

本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置について、図面を参照しつつ説明する。図1は、本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置を示す上面図である。図2は、本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置の各要素を概略的に示すブロック図である。図3は、本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるシート供給部を概略的に示すブロック図である。図4は、本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるコイル成形部を概略的に示すブロック図である。図5は、本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるリング成形収納部を概略的に示すブロック図である。

#### 【0014】

グリーンシート収納装置2は、リング状のグリーンシートを収納パレットの収納凹部に収納させるための装置である。なお、リング状のグリーンシートは、短冊状のグリーンシートをコイル状に巻回し、当該コイル状となったグリーンシートを更にリング状に巻回したものである。

#### 【0015】

図1に示されるように、グリーンシート収納装置2は、シート供給部104と、コイル成形部4と、リング成形収納部6と、を備えている。更に、グリーンシート収納装置2は、図2に示される制御部8を備えている。制御部8は、シート供給部104、コイル成形部4、及びリング成形収納部6の各部と信号の入出力を行って各部の動作を制御する。

#### 【0016】

シート供給部104は、コイル成形部4に含まれるコイル成形用巻芯5の中心軸と交差する方向、すなわち図1に示される矢印A方向、にグリーンシートSを送り出す。シート供給部104から送り出されるグリーンシートSは、短冊状を呈している。図1及び図3に示されるように、シート供給部104は、テープパレット供給搬出部110と、シート移動部112と、予熱ステージ114と、シート送出部116と、角度調整部118と、を有している。また、シート供給部104は、ベース部120を有しており、ベース部120がテープパレット供給搬出部110、シート移動部112、予熱ステージ114、シート送出部116、及び角度調整部118を支える基礎となっている。

**【0017】**

図1に示されるように、テープパレット供給搬出部110は、ローダ部121、一軸ロボット122、及びアンローダ部124を有している。

**【0018】**

ローダ部121は、短冊状のグリーンシートSが複数枚セットされたテープパレットTPを複数段収納する。ローダ部121は、図示しないモータで駆動されたカム機構により、収納されたテープパレットTPを順次、一軸ロボット122上に供給する。なお、テープパレットTPは人手によりローダ部121に収納される。

**【0019】**

一軸ロボット122は、図示しないモータによりガイドレール123上を移動して、ローダ部121から供給されたテープパレットTPをアンローダ部124に搬送する。一軸ロボット122は、ローダ部121により供給されたテープパレットTPを、ベース部120の上面において矢印A方向と垂直な方向、すなわち図1に示される矢印B方向、に沿って送り出す。また、一軸ロボット122はピッチ送りを行う。なお、一軸ロボット122が搬送しているテープパレットTPからは、後述するシート移動部112によりグリーンシートSを取り出される。

**【0020】**

アンローダ部124は、テープパレットTPを複数段収納する。アンローダ部124は、一軸ロボット122により搬送されたテープパレットTPを順次収納する。ここで収納されるテープパレットTPは、シート移動部112によりグリーンシートSが取り出された後のものである。収納されたテープパレットTPは、人手によりアンローダ部124から取り出される。

**【0021】**

ローダ部121とアンローダ部124との間には、シート移動部112のガイドレール129が設けられており、このガイドレール129は一軸ロボット122のガイドレール123と交差し、且つ、矢印A方向に沿って延びている。ガイドレール129とローダ部121との間には、矢印A方向に沿って予熱ステージ114及びシート送出部116が設置されている。予熱ステージ114はシート送出部116と一軸ロボット122のガイドレール123との間に配置されている。

**【0022】**

図7に示されるように、シート移動部112は、グリーンシートSをテープパレットTPと予熱ステージ114との間で受け渡すと共に、予熱ステージ114とシート送出部116との間でも受け渡す。図1に示されるように、シート移動部112は、予熱ステージ114及びシート送出部116が設置されている側に、第1のヘッド部126と、第2のヘッド部128とを有している。また、シート移動部112は、支持体131を有しており、第1のヘッド部126及び第2のヘッド部128は支持体131に設けられている。シート移動部112には図示しない一軸ロボットが取り付けられており、この一軸ロボットの図示しないモータが駆動すると、シート移動部112は矢印A方向に延びるガイドレール129上を移動する。

**【0023】**

第1のヘッド部126及び第2のヘッド部128は、図示しないシリンドによって、同時にピックアンドプレイスの動作を行う。より具体的には、図7に示されるように、第1のヘッド部126がテープパレットTPからグリーンシートSを吸着すると、これと同時に第2のヘッド部128が予熱ステージ114に載置されたグリーンシートSを吸着する。第1のヘッド部126が吸着したグリーンシートSを予熱ステージ114に載置すると、これと同時に、第2のヘッド部128が吸着したグリーンシートSをシート送出部116に載置する。

**【0024】**

予熱ステージ114は、グリーンシートSを予熱する。予熱ステージ114は、図示しないヒータにより、当該予熱ステージ114上に載置されたグリーンシートSを加熱する。

10

20

30

40

50

。これにより、グリーンシートSは柔軟性を有することとなる。図6に示されるように、予熱ステージ114には、位置決めプレート130が設けられている。位置決めプレート130は、グリーンシートSを矢印A方向に沿った予熱ステージ114の壁面114aに沿わせることにより、当該グリーンシートSを位置決めする。より具体的には、位置決めプレート130は、図示しないエアシリンダにより、予熱ステージ114の壁面114aと対向する方向に移動する。

#### 【0025】

図1に示されるように、シート送出部116は、グリーンシートSを矢印A方向で且つコイル成形部4と近づく方向に送り出す。図6に示されるように、シート送出部116は、シートレール132と、シート押出部134と、テンション付与部136と、シートカバー139と、を有している。また、シート送出部116は、シート送りステージ137を有しており、シート送りステージ137がシートレール132、シート押出部134、テンション付与部136、及びシートカバー139を支える基礎となっている。シート送りステージ137は、図示しないエアシリンダにより、矢印A方向に移動する。

#### 【0026】

図8に示されるように、シートレール132には、グリーンシートSが載置される溝133が設けられている。シートレール132は、ヒータ等により加熱されている。これにより、シートレール132の溝133に載置されたグリーンシートSは温められて、柔軟性を有することとなる。溝133は、矢印A方向に延びており、シートレール132の両端に開口部133a, 133bを形成している。

#### 【0027】

シート押出部134は、シートレール132の溝133に配置されたグリーンシートSを押し出す。シート押出部134は、押出棒138と、押出駆動部140と、を有している。

#### 【0028】

押出棒138は、溝133に配置されたグリーンシートSを開口部133b側から押す。押出棒138の一端部は、開口部133bから溝133に挿入されている。押出棒138の他端部は、押出駆動部140に連結されている。

#### 【0029】

押出駆動部140は、押出棒138を駆動する。押出駆動部140は、エアシリンダ143によって、矢印A方向に移動するように設置されている。押出駆動部140には、ストッパ受け部142が設けられている。シート送りステージ137上には、ストッパ受け部142と対向する位置に、プッシュアストッパ144が設けられている。押出駆動部140が矢印A方向で且つシートレール132に近づく方向に移動すると、ストッパ受け部142がプッシュアストッパ144と当接して、押出駆動部140の移動を抑制する。したがって、プッシュアストッパ144の配設位置が変わると、押出駆動部140が矢印A方向に移動してシートレール132に近づいたときの、押出駆動部140とシートレール132との間の距離が変わることとなる。これに伴って、押出駆動部140に連結された押出棒138の、溝133に対する挿入深さも変わることとなる。押出棒138の挿入深さが変わると、グリーンシートSの、開口部133aから押し出される長さが変わることとなる。このようにして、プッシュアストッパ144の配設位置を変えることによって、グリーンシートSの、開口部133aから押し出される部分の長さを変えることができる。

#### 【0030】

シートカバー139は、シートレール132の溝133に配置されたグリーンシートSの飛び出しを防止する。シートカバー139には図示しないカムホロアが設けられている。このカムホロアがカム141と係合することによって、シートカバー139はシートレール132の溝133の上面を覆うように移動する。

#### 【0031】

テンション付与部136は、グリーンシートSに対して、矢印A方向で且つコイル成形部4と離れる方向にテンションを付与する。図9に示されるように、テンション付与部1

10

20

30

40

50

36は、テンションシリンダ146と、テンションレバー148と、ばね150と、ストッパ152と、テンションローラ154と、を有している。また、テンション付与部136は、支持体156を有しており、テンションレバー148、ばね150、ストッパ152、及びテンションローラ154はこの支持体156に設けられている。図8にも示されるように、支持体156は、シートレール132上に配置されている。

#### 【0032】

図8に示されるように、テンションシリンダ146は、シート送りステージ137の矢印A方向に延びる側面に沿って設けられている。テンションシリンダ146のヘッド146aは、矢印A方向に沿って移動する。このヘッド146aは、テンションレバー148と当接している。

10

#### 【0033】

テンションレバー148は、支持体156の一端部に設けられている。図9に示されるように、テンションレバー148は、支持体156に揺動するよう軸支されていると共に、図8に示されるシートレール132上に設けられたテンションレバー支点部158によって揺動範囲が制限されている。

20

#### 【0034】

図9に示されるように、ばね150は、支持体156の中間部に設けられている。ばね150は、その一端が支持体156に接続されており、他端がシートレール132上に接続されている。ばね150は、テンションレバー148がテンションシリンダ146によって矢印A方向で且つコイル成形部4と近づく方向に押圧されると伸び、テンションレバー148がテンションシリンダ146によって矢印A方向で且つコイル成形部4と離れる方向に押圧されると縮むように設けられている。

30

#### 【0035】

ストッパ152は、支持体156におけるテンションレバー148とばね150との間に設けられている。ストッパ152は、ボルトの形状を呈している。ストッパ152は、支持体156がシートレール132側に傾くと、当該ストッパ152の底面がシートレール132上に当接するように設置されている。なお、ストッパ152の底面とシートレール132との距離を変えることで、シートレール132と支持体156との間のクリアランスを調整する。

#### 【0036】

テンションローラ154は、支持体156の他端部に設けられている。テンションローラ154は、そのローラ面が矢印A方向に回転するように設置されている。テンションローラ154は、ストッパ152の底面がシートレール132上に当接したときに、ローラ面がシートレール132に載置されたグリーンシートSに当接するように設けられている。

40

#### 【0037】

図1に示されるように、角度調整部118は、シート送出部116から送り出されるグリーンシートSとコイル成形用巻芯5の中心軸とがなす角度を調整する。角度調整部118は、ベース部120の側面に設けられており、ベース部120を矢印G方向に水平回転させる。

#### 【0038】

コイル成形部4は、シート供給部104から送り出されたグリーンシートSをコイル状に巻き戻す。図1及び図4に示されるように、コイル成形部4は、コイル成形用巻芯5と、ワインディングユニット26と、サポートユニット10と、を有している。ワインディングユニット26は、コイル成形用巻芯5の中心軸に沿った方向、すなわち矢印C方向、に沿ったガイドレール32上を移動する。サポートユニット10は、矢印C方向に沿い且つガイドレール32に沿ったガイドレール24を移動する。ガイドレール32の側部には、シート供給部104及びリング成形収納部6が設置されている。シート供給部104はガイドレール32の一端部側に配置され、リング成形収納部6はガイドレール32の他端部側に配置されている。

50

## 【0039】

図10に示されるように、コイル成形用巻芯5は、ワインディングユニット26とサポートユニット10との間に架け渡されるように設けられている。コイル成形用巻芯5には、シート供給部104により供給されたグリーンシートSがコイル状に巻回される。すなわち、コイル成形用巻芯5は、コイル状に巻回されたグリーンシートSの内側に形成された空間に配置されることとなる。コイル状に巻回されたグリーンシートSのコイル軸芯は、矢印C方向に沿っている。

## 【0040】

コイル成形用巻芯5は、円柱の形状を呈しており、グリーンシートSを巻回するのに十分な長さを有している。コイル成形用巻芯5は、シート送出部116から送り出されるグリーンシートSが当該コイル成形用巻芯5の下面側に位置するように、所定の高さに調整されている。

## 【0041】

ワインディングユニット26は、コイル状に巻回されたグリーンシートSの内側から外側へとコイル成形用巻芯5を移動させる。より具体的には、ワインディングユニット26は、コイル成形用巻芯5を矢印C方向に沿って移動させる。図10に示されるように、ワインディングユニット26は、第1の支持部162、第1クランバ34、把持用エアシリンドラ36、スピンドル166、及びサーボモータ170を備えている。更に、ワインディングユニット26は、支柱174と、土台28と、図7に示される一軸ロボット30と、を備えている。第1の支持部162、把持用エアシリンドラ36、スピンドル166、及びサーボモータ170は、支柱174に取り付けられている。支柱174は、土台28の上面に取り付けられており、土台28の上面と垂直な方向、すなわち矢印Z方向に延びている。土台28の下面には、一軸ロボット30が取り付けられている。一軸ロボット30の図示しないモータが駆動すると、ワインディングユニット26はガイドレール32上を移動する。

## 【0042】

図10に示されるように、第1の支持部162は、コイル成形用巻芯5の一端部を支持している。このコイル成形用巻芯5の一端部は、第1の支持部162に固定されている。第1の支持部162は、コイル成形用巻芯5の一端部とスピンドル166とを覆っている。

## 【0043】

図12に示されるように、第1クランバ34は、コイル成形用巻芯5とグリーンシートSの端部S2を把持する。第1クランバ34は、シート供給部104から送り出されたグリーンシートSの端部S2を把持した状態で、コイル成形用巻芯5の一端から他端に向かって当該コイル成形用巻芯5の外周に沿いながら螺旋状に移動する。

## 【0044】

第1クランバ34の一端部、すなわちグリーンシートSの端部S2を把持する部分には、図示しない溝が形成されており、この溝はコイル成形用巻芯5の側面と沿うようになっている。図10に示されるように、第1クランバ34の他端部は、第1の支持部162と連結している。第1クランバ34は、その一端部と他端部との間に、ばね171を有するシリンドラ受け部169を有している。シリンドラ受け部169と当接するように、把持用エアシリンドラ36が設けられており、この把持用エアシリンドラ36は矢印Z方向に移動してシリンドラ受け部169を押圧する。シリンドラ受け部169が押圧されると、第1クランバ34は、ばね171の作用により矢印Z方向で且つコイル成形用巻芯5と離れる方向に移動して、グリーンシートSの端部S1の把持を解除する。

## 【0045】

スピンドル166は、コイル成形用巻芯5を回転させる。より具体的には、スピンドル166は凹部を有しており、この凹部にコイル成形用巻芯5の一端部が挿入されている。スピンドル166は、サーボモータ170により駆動されて回転する。スピンドル166が回転すると、スピンドル166に挿入されているコイル成形用巻芯5、スピンドル166

6を覆っている第1の支持部162、及び第1の支持部162と連結されている第1クランパ34が回転することとなる。

#### 【0046】

図1に示されるように、サポートユニット10は、ワインディングユニット26と共に、コイル成形用巻芯5を矢印C方向に沿って移動させる。図10に示されるように、サポートユニット10は、第2の支持部163、第2クランパ12、把持用エアシリンダ16、図示しない押圧用エアシリンダ、及びシートサポート部18を有している。更に、サポートユニット10は、支柱184と、上台20と、図7に示される一軸ロボット22と、を備えている。第2の支持部163、第2クランパ12、把持用エアシリンダ16、図示しない押圧用エアシリンダ、及びシートサポート部18は、矢印Z方向に延びる支柱184に取り付けられている。この支柱184は上台20の上面に取り付けられており、上台20の下面には一軸ロボット22が取り付けられている。一軸ロボット22の図示しないモータが駆動すると、サポートユニット10はガイドレール24上を移動する。

#### 【0047】

図10に示されるように、第2の支持部163は、コイル成形用巻芯5の他端部を支持している。第2の支持部163は筒の形状を呈しており、筒内にコイル成形用巻芯5の他端部が挿通されている。コイル成形用巻芯5は、第2の支持部163において挿抜可能となっている。

#### 【0048】

図12に示されるように、第2クランパ12は、コイル成形用巻芯5とでグリーンシートSの端部S1を把持する。第2クランパ12の一端部、すなわちグリーンシートSの端部S1を把持する部分には、図示しない溝が形成されている。この溝はコイル成形用巻芯5の側面と沿うようになっている。図10に示されるように、第2クランパ12の他端部には、シリンダ受け部175が設けられている。シリンダ受け部175と当接するように、把持用エアシリンダ16が設けられており、この把持用エアシリンダ16は矢印Z方向に移動してシリンダ受け部175を押圧する。シリンダ受け部175が押圧されると、第2クランパ12は、矢印Z方向で且つコイル成形用巻芯5に近づく方向に移動して、グリーンシートSの端部S1を把持する。

#### 【0049】

図12に示されるように、第2クランパ12には、押圧ピン14が設けられている。押圧ピン14は、コイル成形用巻芯5の中心軸と垂直に交差する方向、すなわち矢印D方向、に沿うように、グリーンシートSの端部S1の向きを調整する。第2クランパ12が、押圧用エアシリンダからの圧力により矢印C方向に移動すると、第2クランパ12の押圧ピン14も矢印C方向に移動する。その結果、グリーンシートSの端部S1は押圧ピン14により矢印C方向に押圧されて、図7に示される位置P1から位置P2へと移動する。これにより、グリーンシートSの端部S1は、矢印D方向と沿うこととなる。

#### 【0050】

図10に示されるように、シートサポート部18は、グリーンシートSの端部S1と端部S2との間を支持するように設けられる。シートサポート部18はコイル成形用巻芯5の下側に設けられている。シートサポート部18は、矢印Z方向で且つコイル成形用巻芯5に近づく方向に移動して、グリーンシートSの端部S1と端部S2との間を支持する。

#### 【0051】

リング成形収納部6は、コイル成形部4によりコイル状に巻回されたグリーンシートSをリング状に巻回した後、当該リング状となったグリーンシートSを、仮焼成用パレットSPの凹部200に収納させる。

#### 【0052】

図1に示されるように、仮焼成用パレットSP(収納パレット)は、その一方の正面がリング成形収納部6側を向くように配置される。仮焼成用パレットSPは、図示しないローダ部から供給される。図20に示されるように、仮焼成用パレットSPの一方の正面には、凹部200(収納凹部)がM行N列(図19では3行6列)で2次元配列されている。

。凹部 200 は、コイル状のグリーンシート S とほぼ同じ大きさを有しており、凹部 200 の底部には、空気抜き用の複数の貫通孔が設けられている。ローダ部から供給された仮焼成用パレット SP の凹部 200 には、リング成形収納部 6 によりコイル状のグリーンシート S が収納される。グリーンシート S が収納された仮焼成用パレット SP は、図示しないアンローダ部に収納される。

#### 【0053】

図 5 及び図 14 に示されるように、リング成形収納部 6 は、巻付部 38 (巻付手段) と、一端クランプ 40 (把持手段) と、他端クランプ 42 (把持手段) と、第 1 のテーブル 48 (位置調整手段) と、第 2 のテーブル 50 (移動手段) と、第 3 のテーブル 52 (位置調整手段) と、を有している。  
10

#### 【0054】

巻付部 38 には、コイル状のグリーンシート S が巻回される。図 17 に示されるように、巻付部 38 は、スピンドル 64 (筒状体) と、ガイドシャフト 62 (巻芯) と、回り止め部 206 と、を有している。ガイドシャフト 62 は、図 17 と図 18、及び図 19 に示されるように、スピンドル 64 に対して当該ガイドシャフト 62 の中心軸方向に相対移動が可能なように設けられている。

#### 【0055】

スピンドル 64 は、筒状を呈している。図 17 に示されるように、スピンドル 64 の一端部には、後述するガイドシャフト 62 の一端部が挿入されている。図 14 に示されるように、スピンドル 64 の他端部側には、回転用モータ 54 が接続されている。この回転用モータ 54 を駆動すると、スピンドル 64 と当該スピンドル 64 に挿入されたガイドシャフト 62 とが回転することとなる。図 13、図 17 ~ 図 19 に示されるように、スピンドル 64 には、当該スピンドル 64 の中心軸方向に延びる長円形を呈した一対の貫通孔 208 が設けられている。この一対の貫通孔 208 は、円周方向に沿って対向配置されている。  
20

#### 【0056】

図 15 に示されるように、ガイドシャフト 62 は、C 字状の断面を有する筒状のシャフトである。図 17 に示されるように、ガイドシャフト 62 の一端部には、リング状のグリーンシート S が巻き付けられる。ガイドシャフト 62 は、その一端部がスピンドル 64 から突出するように、当該スピンドル 64 内に配置されている。つまり、スピンドル 64 内にはガイドシャフト 62 の他端部が挿入されている。ガイドシャフト 62 の一端部には、グリーンシート S が巻き付けられている。スピンドル 64 内において、ガイドシャフト 62 の他端部には、ばね 202 が連結されている。ばね 202 は、ガイドシャフト 62 の一端部が当該ガイドシャフト 62 の中心軸に沿って押圧されると縮むように設けられている。ばね 202 が縮むことにより、図 19 に示されるように、ガイドシャフト 62 はスピンドル 64 の内部に移動する。このようにして、ガイドシャフト 62 は、スピンドル 64 に対して当該ガイドシャフト 62 の中心軸方向に相対移動することとなる。  
30

#### 【0057】

図 16 及び図 17 に示されるように、ガイドシャフト 62 の他端部には、貫通孔 210 が設けられている。貫通孔 210 は、回り止め部 206 と同等の径を有している。  
40

#### 【0058】

図 16 及び図 17 に示されるように、回り止め部 206 は、ピンであって、スピンドル 64 の一対の貫通孔 208 とガイドシャフト 62 の貫通孔 210 とを貫通するように設けられている。回り止め部 206 は、ガイドシャフト 62 に固定されている。そのため、図 19 に示されるように、ガイドシャフト 62 が当該ガイドシャフト 62 の中心軸方向に沿って移動すると、回り止め部 206 も同方向に移動することとなる。回り止め部 206 は、スピンドル 64 に設けられた長円形の貫通孔 208 により、移動が制限されている。そのため、回り止め部 206 が固定されたガイドシャフト 62 も、移動が制限されることとなる。

#### 【0059】

図15に示されるように、ガイドシャフト62には、切欠部63が設けられている。切欠部63は、ガイドシャフト62の中心軸方向に沿って延びている。この切欠部63には、後述する他端クランパ42に把持されたグリーンシートSの端部S2が収容される。ガイドシャフト62の外周の長さは、図12に示されるグリーンシートSの端部S1と端部S2との間の長さLと略同様である。

#### 【0060】

一端クランパ40及び他端クランパ42は、グリーンシートSの両端それぞれを把持する。図16に示されるように、リング成形収納部6の一端クランパ40は、グリーンシートSの端部S1を巻付部38のスピンドル64とで把持する。より具体的には、一端クランパ40の先端部はスピンドル64の外周と沿う形状を呈している。図15に示されるように、この一端クランパ40は、ガイドシャフト62の切欠部63の下に設けられている。一端クランパ40は、カムホロア66を有している。このカムホロア66は、スピンドル64に固定されたカム68と係合している。カム68は、カム用エアシリンダ80と接続されている。カム用エアシリンダ80からの圧力によりカム68が駆動されると、カム68と係合しているカムホロア66は矢印Z方向で且つガイドシャフト62と近づく方向に移動する。カムホロア66の移動に伴い、一端クランパ40の先端部も矢印Z方向で且つガイドシャフト62と近づく方向に移動して、グリーンシートSの端部S1の把持を行う。また、図17に示されるように、一端クランパ40はスピンドル64に接続されており、スピンドル64が回転すると、一端クランパ40も回転することとなる。

#### 【0061】

リング成形収納部6の他端クランパ42は、グリーンシートSの端部S2を把持する。図14に示されるように、他端クランパ42は、カムホロア74を有している。カムホロア74は、第3のテーブル52のストッププレート60に係止される。

#### 【0062】

図16に示されるように、他端クランパ42は、先端部に固定爪76と移動爪78とを有しており、この固定爪76と移動爪78とでグリーンシートSの端部S2を把持する。リング成形収納部6は移動爪用エアシリンダ81を有しており、移動爪78は移動爪用エアシリンダ81からの圧力により、矢印Z方向で且つ固定爪76と近づく方向に移動して、グリーンシートSの端部S2の把持を行う。固定爪76及び移動爪78は、先に述べたガイドシャフト62の切欠部63に収容される程度の大きさを有している。

#### 【0063】

図14に示されるように、巻付部38と、当該巻付部38を回転させるための回転用モータ54とは、ベース46の上面に設けられている。図11及び図13に示されるように、ベース46の、コイル成形部4側に位置する端面には、リニアガイド72が設けられている。リニアガイド72は矢印C方向に延びており、このリニアガイド72上を他端クランパ42が移動する。

#### 【0064】

図14に示されるように、ベース46の下面側には、第1のテーブル48と、第2のテーブル50と、第3のテーブル52と、が設けられている。第1のテーブル48及び第3のテーブル52は、巻付部38の位置を調整する。第2のテーブル50は、後述する巻付部38のガイドシャフト62の中心軸方向に沿って、巻付部38を移動させる。

#### 【0065】

第1のテーブル48は、巻付部38の中心軸の向きを変えるためのテーブルである。第1のテーブル48は、図13に示されるように、巻付部38の中心軸の向きが仮焼成用パレットSPに対向する方向からコイル成形用巻芯5の中心軸と垂直に交差する方向へ、及びコイル成形用巻芯5の中心軸と垂直に交差する方向から仮焼成用パレットSPに対向する方向へ、と変化するように、図示しないエアシリンダによって第1のテーブル48上のベース46を回転させる。

#### 【0066】

第1のテーブル48の下面側には、第2のテーブル50が設けられている。第2のテー

10

20

30

40

50

ブル50は、図示しないモータで駆動される一軸ロボット56を有している。一軸ロボット56の下には、矢印C方向に延びるガイドレール58が敷設されている。これにより、第2のテーブル50は、矢印C方向に沿って移動可能となっている。第2のテーブル50が矢印C方向に移動すると、ベース46や巻付部38も矢印C方向に沿って移動することとなる。なお、第1のテーブル48によってベース46が回転し、巻付部38の中心軸方向が仮焼成用パレットSPに対向する方向へと変化したときに、矢印C方向はガイドシャフト62の中心軸方向となる。

#### 【0067】

第2のテーブル50の下面側には、第3のテーブル52が設けられている。第3のテーブル52は、図示しないエアシリンダによって、ガイドレール24, 32と水平な面においてコイル成形用巻芯5の中心軸と垂直に交差する方向、すなわち、矢印D方向、に沿って移動する。第3のテーブル52が矢印D方向に沿って移動すると、ベース46や巻付部38もまた矢印D方向に沿って移動することとなる。第3のテーブル52は、後述する他端クランバ42を係止するためのストッププレート60を有している。ストッププレート60は、図示しないエアシリンダからの圧力により、矢印Z方向に移動する。

#### 【0068】

次に、上述したグリーンシート収納装置2の動作について説明する。図21～図23は、コイル成形部4による短冊状のグリーンシートSの巻回動作を示す図である。図24及び図25は、リング成形収納部6によるコイル状のグリーンシートSの巻回動作を示す図である。

#### 【0069】

まず、グリーンシートSが複数枚セットされたテープパレットTPを用意する。そして、このテープパレットTPをローダ部121に収納する。テープパレットTPを収納した後、グリーンシート収納装置2を作動させる。

#### 【0070】

グリーンシート収納装置2が動作を開始すると、制御部8がシート供給部104のローダ部121に指示して、モータを作動させる。モータが作動すると、ローダ部121のカム機構が駆動して、収納されたテープパレットTPを順次、一軸ロボット122上に供給する。テープパレットTPが一軸ロボット122上に供給されると、制御部8の指示により、一軸ロボット122のモータが駆動する。このモータが作動すると、一軸ロボット122はテープパレットTPを、矢印B方向に送り出す。

#### 【0071】

送り出したテープパレットTPが所定の位置に達すると、制御部8の指示により、一軸ロボット122は、ピッチ送りを開始する。一軸ロボット122がピッチ送りを開始すると、制御部8の指示により、シート移動部112の一軸ロボットのモータが作動する。このモータが作動すると、シート移動部112は、第1のヘッド部126がテープパレットTP上に位置し、且つ、第2のヘッド部128が予熱ステージ114上に位置するように、レール上を移動する。

#### 【0072】

このとき、予熱ステージ114上では、シート移動部112により以前に載置されたグリーンシートSがヒータによって加熱されている。このグリーンシートSは、位置決めプレート130と予熱ステージ114の壁面114aとに挟まれることによって位置決めされている。シート移動部112が移動して、第2のヘッド部128が予熱ステージ114上に位置すると、予熱ステージ114の位置決めプレート130は、制御部8の指示により、予熱ステージ114の壁面114aと離れる方向に移動する。これにより、予熱ステージ114上にあるグリーンシートSの位置決めが解除される。

#### 【0073】

レール上を移動したシート移動部112は、制御部8の指示により、シリンダを駆動する。シリンダが駆動すると、第1のヘッド部126がテープパレットTPからグリーンシートSを吸着し、第2のヘッド部128が予熱ステージ114に載置されたグリーンシートSを有する。

10

20

30

40

50

トSを吸着する。各ヘッド部にグリーンシートSを吸着させたシート移動部112は、制御部8の指示により、一軸ロボットのモータを駆動する。このモータが駆動すると、シート移動部112は、第1のヘッド部126が予熱ステージ114上に位置し、且つ、第2のヘッド部128がシート送出部116上に位置するよう、レールを移動する。レール上を移動したシート移動部112は、制御部8の指示により、第1のヘッド部126及び第2のヘッド部128のシリンダを駆動して、第1のヘッド部126及び第2のヘッド部128の吸着を解除させる。これにより、第1のヘッド部126が吸着したグリーンシートSは予熱ステージ114に載置され(図3の矢印f1)、第2のヘッド部128が吸着したグリーンシートSはシート送出部116のシートレール132に設けられた溝133に載置される(図3の矢印f2)。

10

## 【0074】

予熱ステージ114にグリーンシートSが載置されると、制御部8の指示により、位置決めプレート130のエアシリンダが作動する。このエアシリンダが作動すると、位置決めプレート130は予熱ステージ114の壁面114aと近づくように移動する。これにより、グリーンシートSは位置決めプレート130と予熱ステージ114の壁面114aとの間に位置決めされる。グリーンシートSはこの状態で予熱されることとなる。

## 【0075】

シートレール132の溝133にグリーンシートSが載置されると、制御部8の指示により、シートレール132が設置されたシート送りステージ137のシリンダが作動する。このシリンダが作動すると、シート送りステージ137が矢印A方向で且つコイル成形部4と近づく方向に移動する。シート送りステージ137の移動と共に、シートカバー139がカム141に係合しながら移動して、溝133の上面を覆う。

20

## 【0076】

シート送りステージ137が移動している間、テンション付与部136のテンションシリンダ146は、テンションレバー148を押圧している。これにより、シート送りステージ137が移動している間は、テンションローラ154がシートレール132から離れている。

## 【0077】

シート送りステージ137が移動すると、制御部8の指示により、シート押出部134のエアシリンダ143が駆動する。このエアシリンダ143が駆動すると、押出駆動部140が矢印A方向で且つコイル成形部4と近づく方向に移動する。押出駆動部140が移動すると、押出駆動部140に連結された押出棒138も移動して、溝133に配置されたグリーンシートSを開口部133a側に押す。このようにして、シート供給部104は矢印A方向に沿ってグリーンシートSを送り出す。

30

## 【0078】

なお、シートレール132の溝133にグリーンシートSが載置されると、制御部8がコイル成形部4のワインディングユニット26及びサポートユニット10に指示して、それぞれの一軸ロボット30, 22のモータを駆動させる。一軸ロボット30, 22のモータが駆動すると、コイル成形部4のワインディングユニット26及びサポートユニット10は、矢印C方向に沿って、コイル成形用巻芯5の中心軸とシート送出部116から送り出されるグリーンシートSとが交差するような位置まで移動する。

40

## 【0079】

ワインディングユニット26が移動すると、制御部8の指示により、把持用エアシリンダ36が駆動する。駆動した把持用エアシリンダ36が第1クランパ34のシリンダ受け部169を押圧すると、第1クランパ34は矢印Z方向で且つコイル成形用巻芯5から離れる方向に移動する。

## 【0080】

ワインディングユニット26の移動が終了した後、シート送出部116の開口部133aから、コイル成形用巻芯5の下面側にグリーンシートSが押し出されると、制御部8の指示により、把持用エアシリンダ36が駆動する。図21に示されるように、駆動した把

50

持用エアシリンダ36が第1クランパ34のシリンダ受け部169から離れると、第1クランパ34は矢印Z方向で且つコイル成形用巻芯5と近づく方向に移動する。その結果、第1クランパ34はコイル成形用巻芯5とでグリーンシートSの端部S2を把持することとなる。なお、このとき、第2クランパ12はコイル成形用巻芯5から離れる方向に位置している。

#### 【0081】

第1クランパ34がグリーンシートSを把持すると、制御部8の指示により、テンション付与部136のテンションシリンダ146が駆動する。駆動したテンションシリンダ146が矢印A方向で且つコイル成形部4と離れる方向に移動すると、テンションレバー148も矢印A方向で且つコイル成形部4と離れる方向に揺動する。すると、ばね150が縮み、支持体156がシートレール132側に傾く。支持体156がシートレール132側に傾くと、ストッパ152の底面がシートレール132上に当接する。ストッパ152の底面がシートレール132上に当接すると、テンションローラ54のローラ面がシートレール132の溝133に配置されたグリーンシートSに当接する。これにより、第1クランパ34によってコイル成形用巻芯5にグリーンシートSが巻き付けられている間、このグリーンシートSに対して矢印A方向で且つコイル成形部4と離れる方向にテンションが付与されることとなる。その結果、グリーンシートSは適度な張力を保った状態でコイル成形用巻芯5に巻き付けられることとなる。

#### 【0082】

第1クランパ34がグリーンシートSの一端部を把持すると、制御部8の指示により、サーボモータ170が駆動する。サーボモータ170が駆動すると、スピンドル166が回転する。スピンドル166が回転すると、コイル成形用巻芯5、第1の支持部162、及び第1クランパ34が回転する。

#### 【0083】

また、第1クランパ34がグリーンシートSを把持すると、制御部8の指示により、ワインディングユニット26の一軸ロボット30のモータが駆動する。このモータが駆動すると、ワインディングユニット26は、矢印C方向で且つサポートユニット10から離れる方向に移動する。これにより、第1の支持部162と第2の支持部163との間に露出しているコイル成形用巻芯5の長さが長くなる。

#### 【0084】

スピンドル166が回転し、ワインディングユニット26が移動することによって、第1クランパ34は、回転しながらサポートユニット10から離れる方向に移動することとなる。つまり、図22に示されるように、第1クランパ34は、グリーンシートSの端部S2を把持した状態で、コイル成形用巻芯5の一端から他端に向かって当該コイル成形用巻芯5の外周に沿いながら螺旋状に移動する。その結果、コイル成形用巻芯5にグリーンシートSが螺旋状に巻き付けられる。このようにして得られるグリーンシートSは、立体螺旋状、すなわちコイル状となる。

#### 【0085】

制御部8の指示により、サーボモータ170の駆動及びワインディングユニット26の一軸ロボット30のモータの駆動が停止されると、これに伴って第1クランパ34の回転移動も終了する。第1クランパ34の回転移動が終了すると、制御部8の指示により、サポートユニット10の把持用エアシリンダ16が駆動する。駆動した把持用エアシリンダ16が第2クランパ12のシリンダ受け部175を押圧すると、第2クランパ12が矢印Z方向で且つコイル成形用巻芯5に近づく方向に移動する。その結果、図23に示されるように、グリーンシートSの端部S1は、第2クランパ12とコイル成形用巻芯5とで把持されることとなる。このようにして、コイル状に巻かれた上、両端が把持されたグリーンシートSが製造される。

#### 【0086】

続いて、制御部8の指示により、サポートユニット10及びワインディングユニット26の一軸ロボット30、22のモータが駆動する。一軸ロボット30、22のモータが駆

10

20

30

40

50

動すると、サポートユニット 10 及びワインディングユニット 26 は、矢印 C 方向で且つリング成形収納部 6 に近づく方向に移動する。

#### 【0087】

サポートユニット 10 及びワインディングユニット 26 の移動が終了すると、制御部 8 の指示により、リング成形収納部 6 の第 3 のテーブル 52 のエアシリンダが駆動する。このエアシリンダが駆動すると、第 3 のテーブル 52 が矢印 D 方向で且つコイル成形用巻芯 5 に近づく方向に移動する。第 3 のテーブル 52 の移動に伴って、ベース 46、巻付部 38、及びストッパプレート 60 に係止された他端クランパ 42 も矢印 D 方向で且つコイル成形用巻芯 5 に近づく方向に移動することとなる。その結果、一端クランパ 40 は、グリーンシート S の端部 S1 の下面側に位置することとなる。他端クランパ 42 の移動爪 78 は、グリーンシート S の端部 S2 の上面側に位置し、固定爪 76 は、グリーンシート S の端部 S2 の下面側に位置することとなる。

10

#### 【0088】

第 3 のテーブル 52 が移動している間、制御部 8 の指示により、サポートユニット 10 の押圧用エアシリンダが駆動する。押圧用エアシリンダが駆動すると、第 2 クランパ 12 が、矢印 C 方向で且つ第 1 クランパ 34 に向かう方向に移動する。これにより、図 12 に示されるように、グリーンシート S の端部 S1 は、第 2 クランパ 12 に設けられた押圧ピン 14 によって押圧されて、位置 P1 から位置 P2 へ向きを変えることとなる。このようにして、制御部 8 は、第 2 クランパ 12 の押圧ピン 14 に、グリーンシート S の端部 S1 の向きがコイル成形用巻芯 5 の中心軸と垂直に交差する方向と沿うように調整させる。

20

#### 【0089】

グリーンシート S の端部 S1 の向きが調整されると、制御部 8 の指示により、サポートユニット 10 のシートサポート部 18 が駆動する。シートサポート部 18 が駆動すると、シートサポート部 18 は、矢印 Z 方向で且つコイル成形用巻芯 5 と近づく方向に移動する。このようにして、制御部 8 は、シートサポート部 18 にグリーンシート S の端部 S1 と端部 S2 との間を、グリーンシート S の下面側から支持させる。

20

#### 【0090】

グリーンシート S がシートサポート部 18 により支持されると、制御部 8 の指示により、リング成形収納部 6 のカム用エアシリンダ 80 が駆動する。カム用エアシリンダ 80 が駆動すると、カム 68 が駆動して、カム 68 と係合している一端クランパ 40 のカムホロア 66 が移動する。その結果、一端クランパ 40 が、矢印 Z 方向で且つ巻付部 38 に向かう方向に移動する。このようにして、制御部 8 は、一端クランパ 40 に巻付部 38 とでグリーンシート S の端部 S1 を把持させる。このとき、一端クランパ 40 は、巻付部 38 に固定されることとなる。また、一端クランパ 40 は、押圧ピン 14 により押圧されことで向きが安定したグリーンシート S の端部 S1 を把持することとなるため、把持を確実に行うことができる。

30

#### 【0091】

また、グリーンシート S がシートサポート部 18 により支持されると、制御部 8 の指示により、リング成形収納部 6 の移動爪用エアシリンダ 81 が駆動する。移動爪用エアシリンダ 81 が駆動すると、他端クランパ 42 の移動爪 78 が矢印 Z 方向で且つ巻付部 38 に向かう方向に移動する。このようにして、制御部 8 は、図 24 (a) に示されるように、他端クランパ 42 の移動爪 78 及び固定爪 76 にグリーンシート S の端部 S2 を把持せらる。

40

#### 【0092】

一端クランパ 40 がグリーンシート S の端部 S1 を把持し、他端クランパ 42 がグリーンシート S の端部 S2 を把持すると、制御部 8 の指示により、サポートユニット 10 及びワインディングユニット 26 の把持用エアシリンダ 16, 36 が駆動する。把持用エアシリンダ 16, 36 が駆動すると、第 2 クランパ 12 はグリーンシート S の端部 S1 の把持を解除し、第 1 クランパ 34 はグリーンシート S の端部 S2 の把持を解除する。

#### 【0093】

50

一端クランパ40及び他端クランパ42がグリーンシートSを把持し、且つ、シートサポート部18がグリーンシートSの端部S1と端部S2との間を支持した後、第2クランパ12及び第1クランパ34によるグリーンシートSの把持が解除されると、制御部8の指示により、ワインディングユニット26の一軸ロボット30のモータが駆動する。このモータが駆動すると、ワインディングユニット26は、矢印C方向で且つグリーンシートSの端部S1から端部S2へ向かう方向に移動する。ワインディングユニット26の移動に伴って、コイル成形用巻芯5も、矢印C方向で且つコイル状のグリーンシートSの端部S1から端部S2へ向かう方向に移動することとなる。このように、制御部8は、ワインディングユニット26にコイル成形用巻芯5を移動させる。その結果、一端クランパ40及び他端クランパ42にグリーンシートSの両端部を把持させ、且つ、シートサポート部18にグリーンシートSの端部S1と端部S2との間を支持させた後、当該グリーンシートSの内側の空間からコイル成形用巻芯5を抜くこととなる。よって、グリーンシートSの巻き戻りやたるみを防止しながら、当該グリーンシートSをリング成形収納部6に受け渡すことができる。

10

## 【0094】

コイル成形用巻芯5の移動と同時に、制御部8の指示により、第2のテーブル50の一軸ロボット56のモータが駆動する。このモータが駆動すると、第2のテーブル50が、矢印C方向で且つグリーンシートSの端部S1から端部S2へ向かう方向に移動する。第2のテーブル50の移動に伴って、第2のテーブル50上に設けられた第1のテーブル48、ベース46、及び巻付部38も移動することとなる。このように、制御部8の指示を受けて、第2のテーブル50は、グリーンシートSの端部S1から端部S2へ向かい且つ矢印C方向に沿って巻付部38を移動させる。

20

## 【0095】

巻付部38の移動と同時に、制御部8の指示により、回転用モータ54が駆動する。回転用モータ54が駆動すると、スピンドル64及びガイドシャフト62が回転する。このように、巻付部38が移動している間、制御部8の指示を受けて、回転用モータ54が巻付部38を回転させる。すなわち、制御部8の指示により、一端クランパ40及び他端クランパ42にグリーンシートSを把持させ、且つ、シートサポート部18にグリーンシートSの端部S1と端部S2との間を支持させた後に、一端クランパ40を巻付部38に固定させた状態で、当該巻付部38を矢印C方向で且つグリーンシートSの端部S1から端部S2へ向かう方向に回転移動させることとなる。これにより、図24(b)、(c)、及び図25(a)に示されるように、ガイドシャフト62の外周にグリーンシートSが巻き付けられる。

30

## 【0096】

巻付部38が回転移動し、巻付部38のガイドシャフト62に設けられた切欠部63が他端クランパ42の位置に到達すると、当該切欠部63に他端クランパ42の固定爪76及び移動爪78が収容されて、巻付部38の回転移動が終了する。これにより、図25(b)に示されるように、固定爪76と移動爪78とに把持されたグリーンシートSの端部S2も、切欠部63に収容されることとなる。その結果、リング状の巻きが緩むことをより確実に防止することができる。このようにして、コイル状のグリーンシートSをリング状に巻回したものが製造される。

40

## 【0097】

続いて、制御部8の指示により、第3のテーブル52のエアシリンダが駆動する。このエアシリンダが駆動すると、第3のテーブル52は矢印D方向で且つコイル成形用巻芯5から離れる方向に移動する。第3のテーブル52の移動に伴って、ベース46、巻付部38、及びストッパプレート60に係止された他端クランパ42も矢印D方向で且つコイル成形用巻芯5から離れる方向に移動することとなる。

## 【0098】

第3のテーブル52が移動すると、制御部8の指示により、第1のテーブル48のエアシリンダが駆動する。このエアシリンダが駆動すると、第1のテーブル48は、巻付部3

50

8の中心軸の向きが仮焼成用パレットSPと対向する方向となるように、ベース46を回転させる。

#### 【0099】

ベース46の回転後、制御部8の指示により、再び第3のテーブル52のエアシリンダが駆動する。このエアシリンダが駆動すると、第3のテーブル52は、ガイドシャフト62に巻き付けられたリング状のグリーンシートSと仮焼成用パレットSPの凹部200とが対向するように、矢印D方向で且つコイル成形用巻芯5に近づく方向に移動する。

#### 【0100】

第3のテーブル52の移動が終了すると、制御部8の指示により、第2のテーブル50の一軸ロボット56のモータが駆動する。このモータが駆動すると、第2のテーブル50が、矢印C方向で且つ仮焼成用パレットSPに近づく方向に移動する。第2のテーブル50の移動に応じて、巻付部38も矢印C方向で且つ仮焼成用パレットSPに近づく方向に移動する。この移動によって、図18に示されるように、巻付部38のガイドシャフト62は仮焼成用パレットSPに押し付けられる。押し付けられたガイドシャフト62は、ガイドシャフト62の他端部に連結されたばね202の収縮によって、図19(b)に示されるように、スピンドル64の内部に移動する。ガイドシャフト62が移動することによって、ガイドシャフト62の一端部に巻き付けられたリング状のグリーンシートSは、スピンドル64によって凹部200に押し出される。このとき、回り止め部206とスピンドル64の一対の貫通孔208とが、ガイドシャフト62をガイドすることとなる。

#### 【0101】

凹部200にリング状のグリーンシートSが押し出されると、制御部8の指示により、移動爪用エアシリンダ81が駆動する。移動爪用エアシリンダ81が駆動すると、他端クランパ42の移動爪78が矢印Z方向で且つ巻付部38から離れる方向に移動する。その結果、他端クランパ42の移動爪78及び固定爪76によるグリーンシートSの端部S2の把持が解除される。

#### 【0102】

移動爪用エアシリンダ81の駆動とほぼ同時に、制御部8の指示により、リング成形収納部6のカム用エアシリンダ80が駆動する。カム用エアシリンダ80が駆動すると、カム68が駆動して、カム68と係合している一端クランパ40のカムホロア66が移動する。その結果、一端クランパ40が、矢印Z方向で且つ巻付部38から離れる方向に移動する。その結果、一端クランパ40によるグリーンシートSの端部S1の把持が解除される。このように、制御部8は、仮焼成用パレットSPに対してガイドシャフト62が押し付けられるように第2のテーブル50を制御した後、グリーンシートSの両端部S1, S2の把持を解除するように、一端クランパ40及び他端クランパ42を制御する。これによって、仮焼成用パレットSPの凹部200に、グリーンシートSの端部S1, S2の把持が解除されたリング状のグリーンシートSが収納される。

#### 【0103】

仮焼成用パレットSPの凹部200にグリーンシートSが収納されると、制御部8の指示により、第2のテーブル50の一軸ロボット56のモータが駆動する。このモータが駆動すると、第2のテーブル50が、矢印C方向で且つ仮焼成用パレットSPから離れる方向に移動する。第2のテーブル50の移動に応じて、巻付部38も矢印C方向で且つ仮焼成用パレットSPから離れる方向に移動する。

#### 【0104】

第2のテーブル50が移動すると、制御部8の指示により、第3のテーブル52のエアシリンダが駆動する。このエアシリンダが駆動すると、第3のテーブル52は、矢印D方向で且つコイル成形用巻芯5と離れる方向に移動する。

#### 【0105】

第3のテーブル52が移動すると、制御部8の指示により、第1のテーブル48のエアシリンダが駆動する。このエアシリンダが駆動すると、第1のテーブル48は、巻付部38の中心軸の向きがコイル成形用巻芯5の中心軸と垂直に交差する方向となるように、ベ

10

20

30

40

50

ース46を回転させる。

**【0106】**

ベース46の回転後、制御部8の指示により、第3のテーブル52のストッパプレート60のエアシリンダが駆動する。このエアシリンダが駆動すると、ストッパプレート60が、矢印Z方向で且つ他端クランパ42に近づく方向に移動して、他端クランパ42のカムホロア74を係止する。

**【0107】**

他端クランパ42のカムホロア74が係止されると、制御部8の指示により、リング成形収納部6の回転用モータ54が駆動する。回転用モータ54が駆動すると、スピンドル64が回転する。回転用モータ54の駆動と同時に、制御部8の指示により、第2のテーブル50の一軸ロボット56のモータが駆動する。このモータが駆動すると、第2のテーブル50が、矢印C方向で且つシート供給部104に近づく方向に移動する。これに伴って、第2のテーブル50の上に位置しているリング成形用巻芯38も矢印C方向で且つシート供給部104に近づく方向に移動する。これにより、リング成形用巻芯38と、リング成形用巻芯38に接続されている一端クランパ40とは、矢印C方向で且つシート供給部104に近づく方向に回転移動することとなる。なお、他端クランパ42は、ストッパプレート60により矢印C方向への移動が抑制されているため、移動しない。このようにして、リング成形収納部6は、コイル状のグリーンシートSが巻き付けられる前の状態に戻る。

**【0108】**

以上の動作が繰り返され、仮焼成用パレットSPに配列された四部200の1行全てにグリーンシートSが収納されると、制御部8の指示により、仮焼成用パレットSPは矢印Z方向に移動する。これにより、仮焼成用パレットSPに配列された四部200の次の行にグリーンシートSが収納可能となる。仮焼成用パレットSPの四部200全てにグリーンシートSが収納されると、制御部8の指示により、ローダ部及びアンローダ部が駆動して、仮焼成用パレットSPが交換される。

**【0109】**

以上のように、本発明の実施形態においては、ガイドシャフト62はスピンドル64内に配置されており、ガイドシャフト62のスピンドル64から突出した部分にはリング状のグリーンシートSが巻き付けられている。制御部8による制御に応じて、第1のテーブル48及び第3のテーブル52がガイドシャフト62に巻き付けられたグリーンシートSと四部200とを対向させ、第2のテーブル50がガイドシャフト62の突出した部分を仮焼成用パレットSPに押し付ける。ガイドシャフト62はスピンドル64に対して相対移動するよう設けられているため、仮焼成用パレットSPに押し付けられたガイドシャフト62の突出部分は、スピンドル64内に移動することとなる。その結果、ガイドシャフト62の突出した部分に巻かれたグリーンシートSは、スピンドル64によって仮焼成用パレットSP側に押し出され、四部200に収納されることとなる。このようにして、リング状のグリーンシートSを自動で仮焼成用パレットSPに収納することができる。

**【0110】**

また、本発明の実施形態においては、グリーンシートSは、一端クランパ40及び他端クランパ42に両端部を持たれた状態で、仮焼成用パレットSP側に押し出されることとなる。そのため、収納時におけるグリーンシートSの位置ずれや巻き戻りを抑制できる。よって、より確実にグリーンシートSを仮焼成用パレットSPに収納することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【0111】**

**【図1】** 本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置を示す上面図である。

**【図2】** 本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置の各要素を概略的に示すブロック図である。

**【図3】** 本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるシート供給部を概略

10

20

30

40

50

的に示すブロック図である。

【図4】本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるコイル成形部を概略的に示すブロック図である。

【図5】本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるリング成形収納部を概略的に示すブロック図である。

【図6】本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるシート供給部及びコイル成形部を示す上面図である。

【図7】本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるシート供給部及びコイル成形部を示す側面図である。

【図8】本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるシート供給部の一部を示す上面図である。 10

【図9】本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるシート供給部の一部を示す側面図である。

【図10】本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるコイル成形部を示す側面図である。

【図11】本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるコイル成形部及びリング成形収納部を示す上面図である。

【図12】本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるコイル成形部の一部を示す上面図である。

【図13】本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるコイル成形部及びリング成形収納部と、仮焼成用パレットとを示す上面図である。 20

【図14】本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるリング成形収納部を示す側面図である。

【図15】本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるリング成形収納部の一部を示す側面図である。

【図16】本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるリング成形収納部の一部を示す側面図である。

【図17】本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるコイル成形部及びリング成形収納部及び仮焼成用パレットを示す側面図である。

【図18】本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるコイル成形部及びリング成形収納部及び仮焼成用パレットを示す側面図である。 30

【図19】本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置に含まれるリング成形収納部の一部を示す上面図である。

【図20】本発明の実施形態に係るグリーンシート収納装置によりグリーンシートが収納される仮焼成用パレットを示す側面図である。

【図21】コイル成形部による短冊状のグリーンシートの巻回動作を示す図である。

【図22】コイル成形部による短冊状のグリーンシートの巻回動作を示す図である。

【図23】コイル成形部による短冊状のグリーンシートの巻回動作を示す図である。

【図24】リング成形収納部によるコイル状のグリーンシートの巻回動作を示す図である。 40

【図25】リング成形収納部によるコイル状のグリーンシートの巻回動作を示す図である。

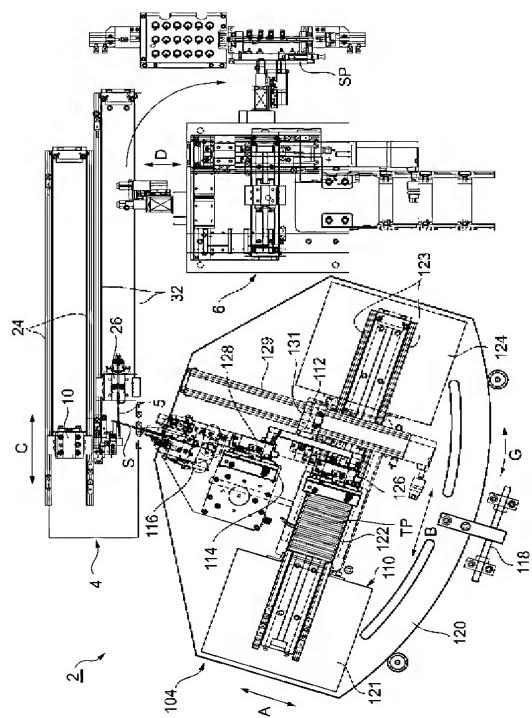
#### 【符号の説明】

##### 【0112】

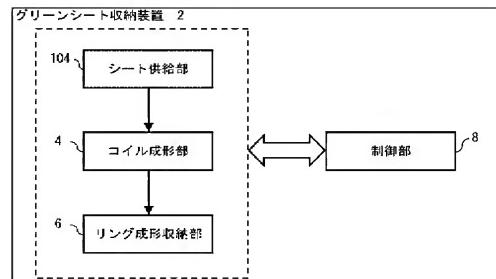
2…グリーンシート収納装置、104…シート供給部、4…コイル成形部、5…コイル成形用巻芯、6…リング成形収納部、8…制御部、10…サポートユニット、14…押圧ピン、18…シートサポート部、26…ワインディングユニット、38…巻付部、40…端クランバ、42…他端クランバ、48…第1のテーブル、50…第2のテーブル、52…第3のテーブル、54…回転用モータ、62…ガイドシャフト、63…切欠部、64…スピンドル、76…固定爪、78…移動爪、202…ばね、S…グリーンシート、SP

… 仮焼成用パレット。

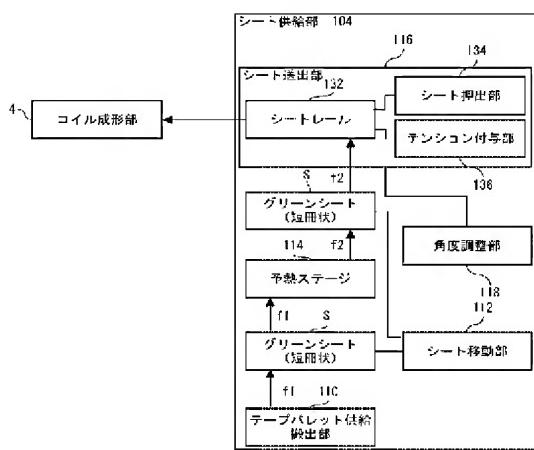
【図 1】



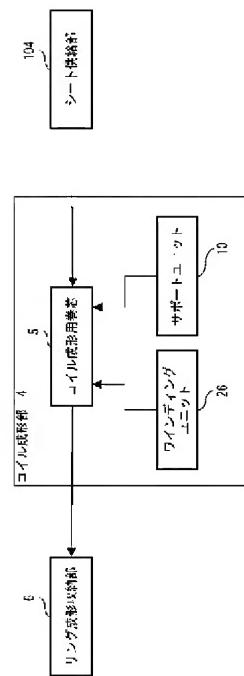
【図2】



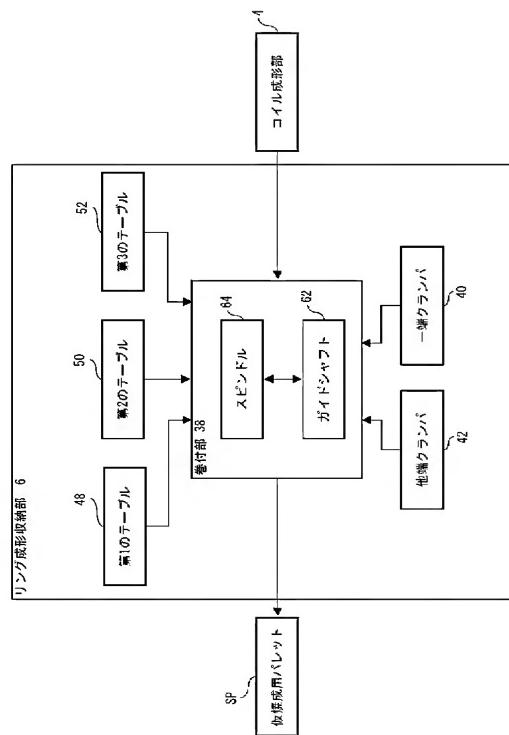
【図3】



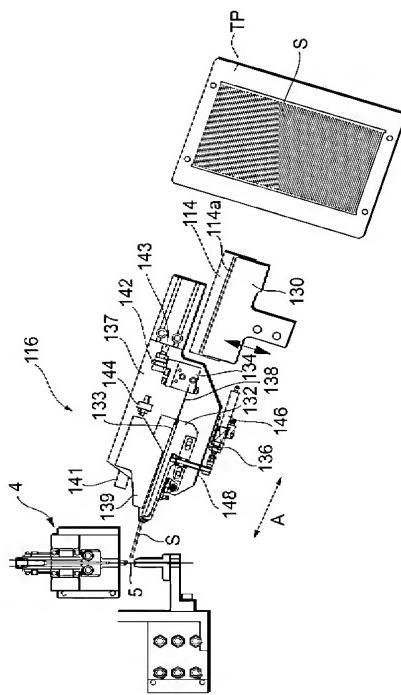
【図 4】



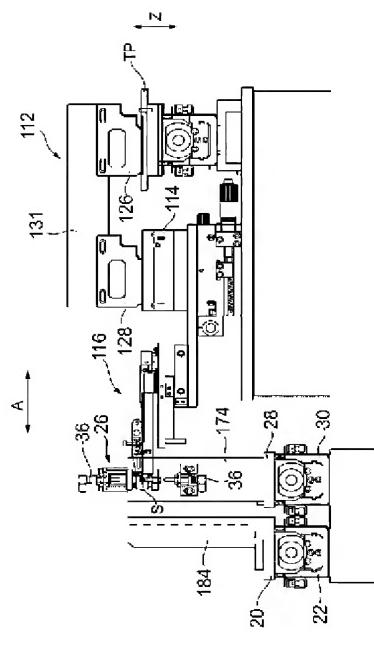
【図 5】



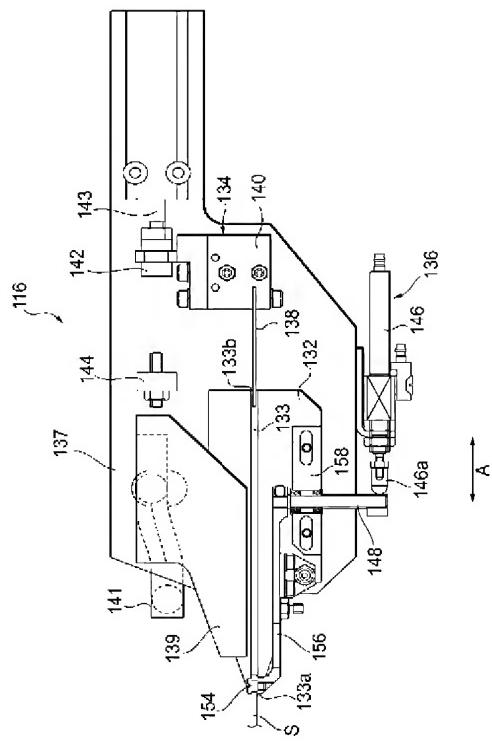
【図 6】



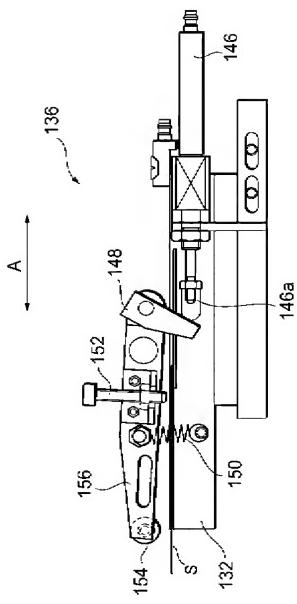
【図 7】



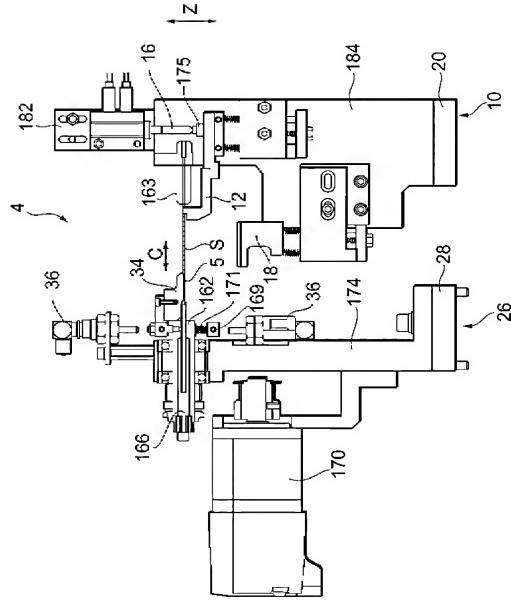
【図 8】



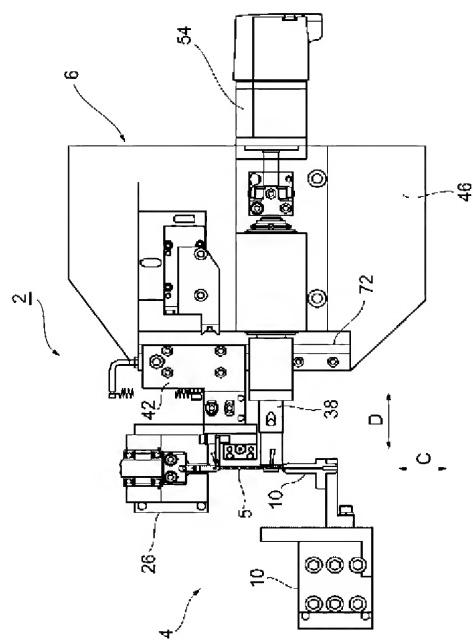
【図 9】



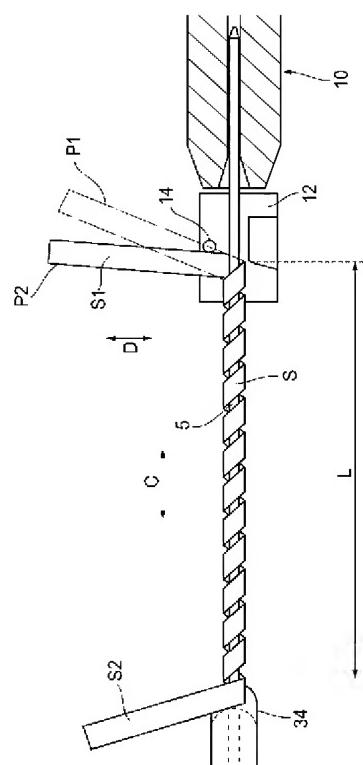
【図 10】



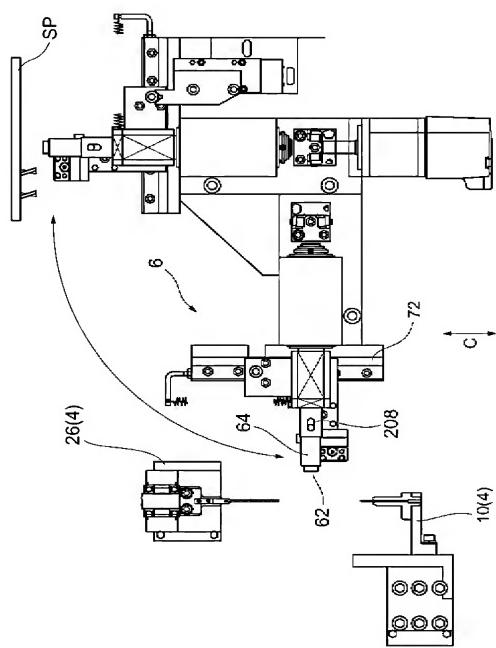
【図 1 1】



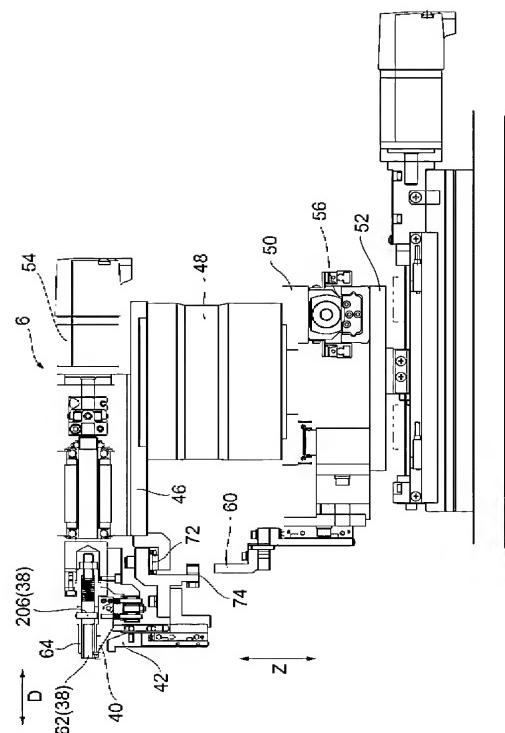
【図 1 2】



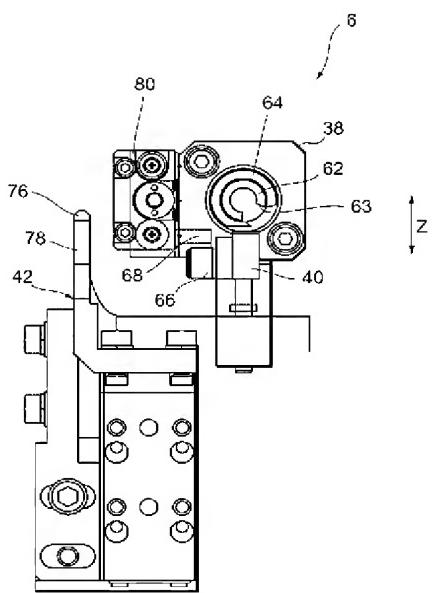
【図 1 3】



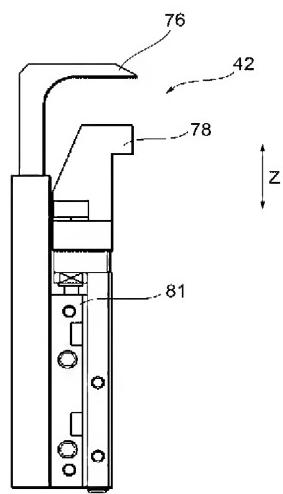
【図 1 4】



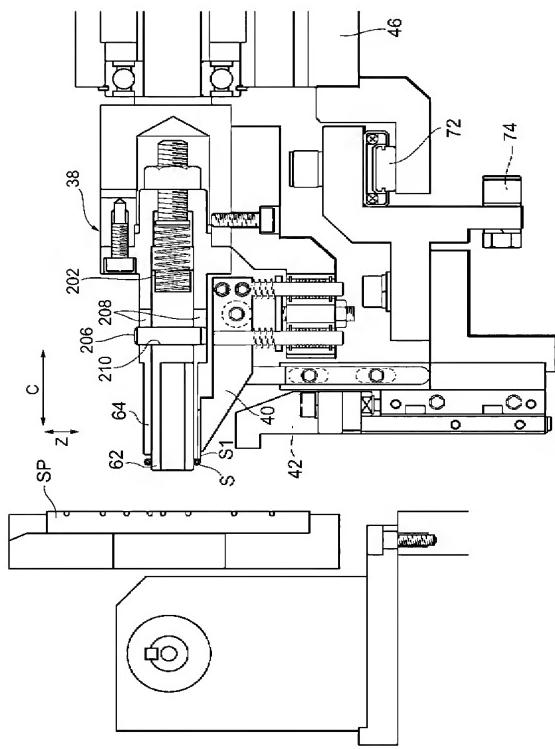
【図 1 5】



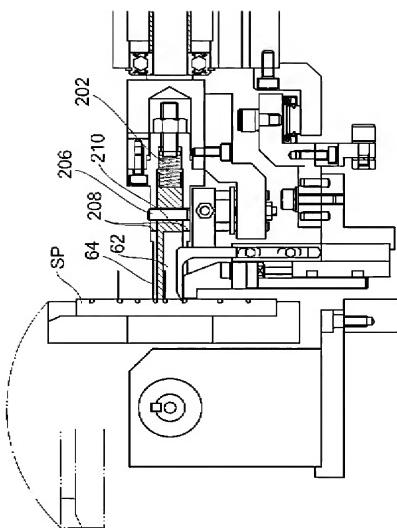
【図 1 6】



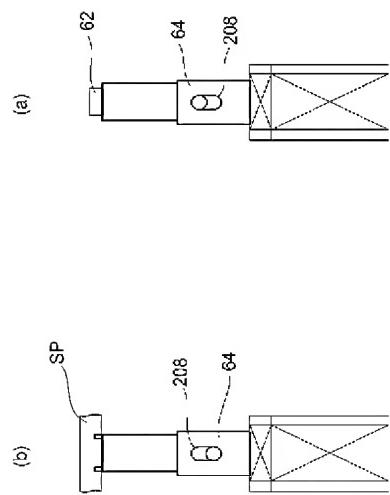
【図 1 7】



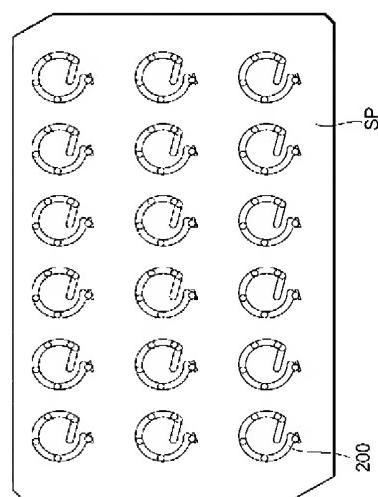
【図 1 8】



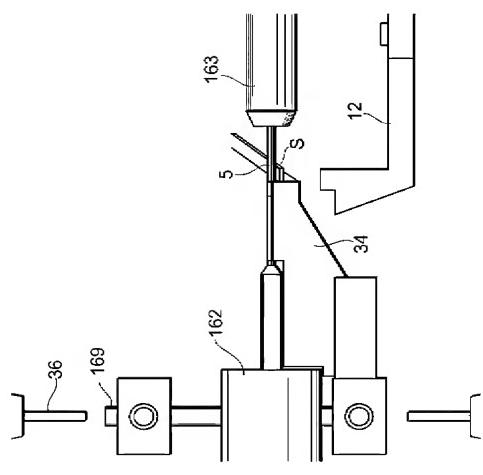
【図 19】



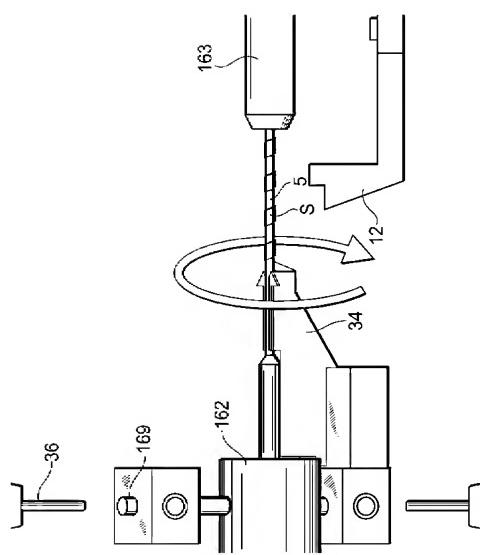
【図 20】



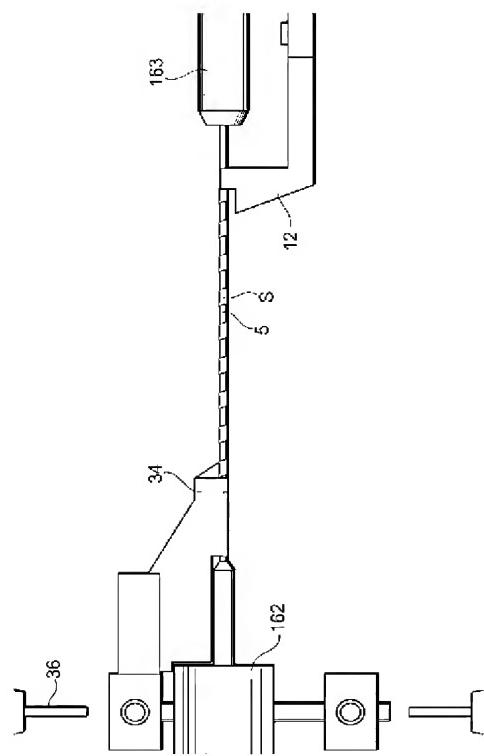
【図 21】



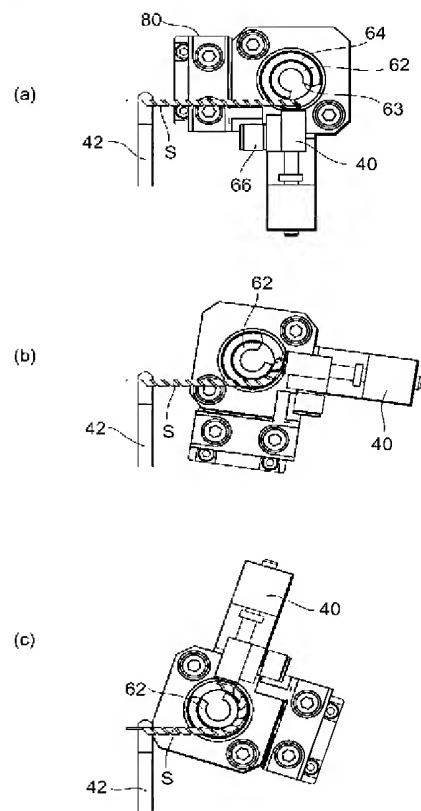
【図 22】



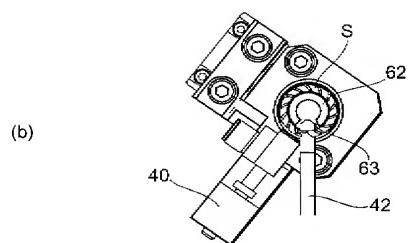
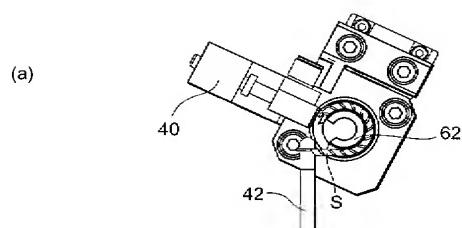
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3F105 AA08 AB07 AB15 BA14  
4K055 HA01 HA29

**DERWENT-ACC-NO:** 2007-127558

**DERWENT-WEEK:** 200713

*COPYRIGHT 2008 DERWENT INFORMATION LTD*

**TITLE:** Green sheet storage apparatus includes control unit controlling tables to store ring-shaped green sheet extruded by spindle in storage pallet for temporary baking

**INVENTOR:** SAITO H; TANAKA M

**PATENT-ASSIGNEE:** TDK CORP [DENK]

**PRIORITY-DATA:** 2005JP-150138 (May 23, 2005)

**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>
JP 2006327843 A	December 7, 2006	JA

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL-DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>	<b>APPL- DATE</b>
JP2006327843A	N/A	2005JP- 150138	May 23, 2005

**INT-CL-CURRENT:**

<b>TYPE</b>	<b>IPC DATE</b>
CIPP	C04B35/64 20060101
CIPS	B65H23/195 20060101
CIPN	F27D3/12 20060101

**ABSTRACTED-PUB-NO:** JP 2006327843 A

**BASIC-ABSTRACT:**

NOVELTY - A winding unit has a guide shaft (62) arranged inside a spindle (64) and a green sheet wound around a portion protruding from the spindle. The tables make the green sheet and a storage pallet wound around the guide shaft space. The table presses the guide shaft portion with respect to the storage pallet (SP) for temporary baking. A control unit controls the tables to store ring-shaped green sheet extruded by the spindle in the storage pallet.

DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is included for green sheet storage method.

USE - For storing ring-shaped green sheet in storage pallet.

ADVANTAGE - The ring-shaped green sheet is stored in a storage pallet, automatically.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the side view of the coil shaped unit, ring-shaped accommodating unit and the pallet for a temporary baking which are contained in the green storage apparatus. (Drawing includes non-English language

text)

Guide shaft (62)

Spindle (64)

Spring (202)

Baffle unit (206)

Through-hole (208)

Pallet for temporary baking (SP)

**CHOSEN-DRAWING:** Dwg.18/25

**TITLE-TERMS:** GREEN SHEET STORAGE APPARATUS  
CONTROL UNIT TABLE RING SHAPE  
EXTRUDE SPINDLE PALLET TEMPORARY  
BAKE

**DERWENT-CLASS:** Q36

**SECONDARY-ACC-NO:**

**Non-CPI Secondary Accession Numbers:** 2007-090308